

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-261206

(43)Date of publication of application : 03.10.1997

(51)Int.Cl. H04J 14/00  
H04J 14/02  
H04B 10/02  
H04B 10/28  
H04B 10/26  
H04B 10/14  
H04B 10/04  
H04B 10/06

(21)Application number : 08-069617

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 26.03.1996

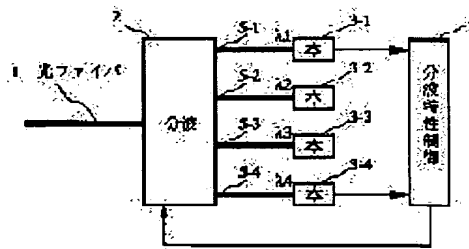
(72)Inventor : SEKINE KENRO  
KUBOKI KATSUHIKO

## (54) OPTICAL WAVELENGTH MULTIPLEX SIGNAL RECEIVER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a receiver for an optical wavelength multiplex signal by correcting automatically a branching circuit of a branching means so as to obtain an excellent reception characteristic.

**SOLUTION:** Two output electric signals from a photoelectric converter 3-1 to receive an optical signal  $\lambda 1$  with a shortest wavelength and an optical signal  $\lambda 4$  with a longest wavelength are monitored among plural photoelectric converters (3-1, 3-2, 3-3, 3-4) receiving respectively optical signals ( $\lambda 1$ ,  $\lambda 2$ ,  $\lambda 3$ ,  $\lambda 4$ ) demultiplexed and outputted from a demultiplexer means 2. Then the demultiplexer means 2 is adjusted by demultiplexer automatically control means 4 so that the two signals of the shortest wavelength  $\lambda 1$  and the longest wavelength  $\lambda 4$  or either of them are given respectively to the prescribed photoelectric converters 3-1, 3-4.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-261206

(43) 公開日 平成9年(1997)10月3日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 J	14/00		H 0 4 B 9/00	E
	14/02			U
H 0 4 B	10/02			Y
	10/28			
	10/26			

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

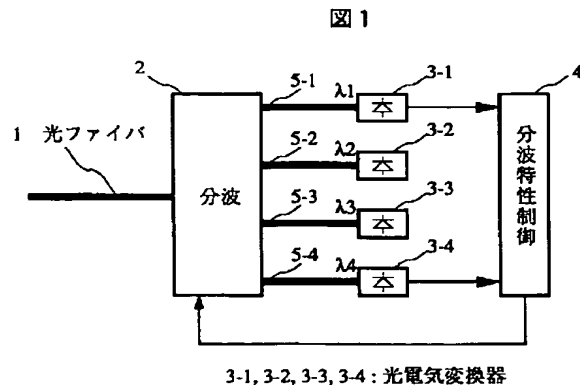
(21) 出願番号	特願平8-69617	(71) 出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22) 出願日	平成8年(1996)3月26日	(72) 発明者	関根 賢郎 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
		(72) 発明者	久保木 勝彦 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
		(74) 代理人	弁理士 藤田 利幸

(54) 【発明の名称】 光波長多重信号受信装置

(57) 【要約】

【課題】 分波手段の分波特性を自動的に補正して良好な受信特性を得られる光波長多重信号の受信装置を提供する。

【解決手段】 分波手段 (2) より分波出力された各光信号 ( $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ 、 $\lambda 3$ 、 $\lambda 4$ ) をそれぞれ受信する複数の光電気変換器 (3-1、3-2、3-3、3-4) のうち、最短波長の光信号 ( $\lambda 1$ ) を受信するための光電気変換器 (3-1)、及び最長波長の光信号 ( $\lambda 4$ ) を受信するための光電気変換器 (3-4) からの2つの出力電気信号をモニタし、最短波長の光信号 ( $\lambda 1$ ) と最長波長の光信号 ( $\lambda 4$ ) の2信号あるいはいずれかの1信号がそれぞれ所定の光電気変換器 (3-1、3-4) に入力されるように分波手段2を分波特性制御手段 (4) によって調整する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】波長が異なる複数の光信号を多重した光波長多重信号を入力し、複数の波長帯域毎に分波して分波出力を得る分波手段と、上記分波出力の各光信号をそれぞれ受信する複数の光電気変換手段とを持つ光波長多重信号受信装置において、

上記分波手段が分波特性を波長方向にシフトさせる波長シフト手段を持ち、上記複数の光電気変換手段の少なくとも一つの出力を入力とし上記波長シフト手段を制御する分波特性制御手段をもつことを特徴とする光波長多重信号受信装置。

【請求項2】請求項1記載の光波長多重信号受信装置において、上記分波特性制御手段が上記複数の光電気変換手段のうち、最短波長の光信号を受信するための光電気変換手段及び最長波長の光信号を受信するための光電気変換手段からの2つの出力電気信号にตอบสนองして、上記光波長多重信号のうち最短波長の光信号と最長波長の光信号の2信号の少なくとも一つの信号が所定の上記光電気変換手段に入力され、かつ、上記分波手段から出力される各波長帯域の中心波長の相対的な波長配置関係が、上記光波長多重信号の各波長の相対的な波長配置関係と等しくなるように、上記分波手段の分波特性を制御する分波特性制御部をもつことを特徴とする光波長多重信号受信装置。

【請求項3】請求項2記載の光波長多重信号受信装置において、上記分波手段が光波長多重信号が入射される回折格子板と、上記回折格子板を回転する回転駆動装置と、上記回折格子板で分波された分波を上記複数の光電気変換手段に導く光学手段をもち、上記分波特性制御部が上記回転駆動装置の駆動信号を発生装置であることを特徴とする光波長多重信号受信装置。

【請求項4】請求項1記載の光波長多重信号受信装置において、分波特性制御手段が上記複数の光電気変換手段の出力信号を入力し、上記光波長多重信号のそれぞれ所定の上記光電気変換手段に入力されるように、上記分波手段の上記波長シフト手段を制御する分波特性制御部を持つことを特徴とする光波長多重信号受信装置。

【請求項5】請求項2又は4記載の光波長多重信号受信装置において、上記分波手段が多電極マツハツエンダ干渉系からなる分波素子で構成され、上記分波特性制御部が上記マツハツエンダ干渉系からなる分波素子の電極電圧を制御するように構成されたことを特徴とする光波長多重信号受信装置。

【請求項6】請求項2又は4記載の光波長多重信号受信装置において、上記分波手段が上記光波長多重信号を分配する光カプラと、分配された光信号をそれぞれ入力とする複数の光フィルタとからなり、上記分波特性制御部が上記複数の光フィルタの特性を制御するように構成されたことを特徴とする光波長多重信号受信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光波長多重信号受信装置、更に詳しく言えば、複数の波長の異なる光信号を多重化して伝送された光波長多重信号を分離受信する光波長多重信号受信装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】光波長多重伝送方式は互いに異なる波長の光搬送波をそれぞれ個別の情報信号で変調し、これらの複数の光変調信号（以下単に光信号と略称）を波長領域で多重化して1本のファイバで一括して伝送する光通信方式である。例えば、4波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ 、 $\lambda_4$ （以下、 $\lambda_i$ （ $i=1,2,3,4$ ）は光信号の区別及び波長を兼ねて表す。）の光信号を等しい波長間隔で多重した光波長多重伝送システムの一般的な受信装置は、H. Nakano 他著の「10Gb/s, 4-Channel Wavelength Division Multiplexing Fiber Transmission Using Semiconductor Optical Amplifier Modules」（1993年4月発行IEEE Journal of Lightwave Technology, 第11巻, 第4号, 第612頁から第617頁、特に Fig. 2）に記載されているように、図3のような構成となる。光ファイバ1から分波手段2に入力された光波長多重信号 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ 、 $\lambda_4$ は、分波手段2によって各波長毎に分波される。分波された4つの光信号 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ 、 $\lambda_4$ はそれぞれ光電気変換手段3-1、3-2、3-3、3-4に入力される。

【0003】しかしながら、分波手段2における分波が適切に実行されずに、各光信号 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ 、 $\lambda_4$ がそれぞれ所定の光電気変換手段3-1、3-2、3-3、3-4に入力されなかった場合には受信不良が生じてしまう。例えば、分波手段2が光信号 $\lambda_1$ と光信号 $\lambda_2$ を分離せずに共に光電気変換手段3-1に入力した場合には信号間の漏話が発生してしまう。また、例えば、分波手段2の分波特性が一様に波長方向にシフトして、各光信号 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ 、 $\lambda_4$ を分離はしたが、それぞれを適切な光電気変換手段に入力せず、光信号 $\lambda_1$ が光電気変換手段3-2へ、光信号 $\lambda_2$ が光電気変換手段3-3へ、そして光信号 $\lambda_3$ が光電気変換手段3-4へ入力した場合には、光信号 $\lambda_4$ は受信不能となる。従って、分波手段2の分波特性の初期設定値が適切でなかった場合や、また、受信装置運用中に分波手段2の分波特性が変化した場合には受信不良が生じるという問題があった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記の問題を克服し、分波手段の分波特性の初期設定値が適切でなかったり、受信装置運用中に分波手段の分波特性が変化した場合においても、分波手段の分波特性を自動的に補正して良好な受信特性が得られる光波長多重信号の受信装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、受信した波長多重信号を分波手段により

分波出力された複数の光信号のそれぞれを受信する複数の光電気変換手段をもつ光波長多重信号受信装置において、上記分波手段に分波特性を波長方向にシフトさせる波長シフト手段を設け、上記複数の光電気変換手段の少なくとも一つの出力を入力とし上記波長シフト手段を制御する分波特性制御手段を設けた。

【0006】本発明の好ましい実施形態としては、上記光電気変換手段のうち、少なくとも最短波長の光信号を受信するための光電気変換手段及び最長波長の光信号を受信するための光電気変換手段からの2つの出力電気信号を入力し、上記光波長多重信号のうち最短波長の光信号と最長波長の光信号の2信号あるいは複数の光信号の少なくとも1つがそれぞれ所定の上記光電気変換手段に入力され、かつ、上記分波手段から出力される各波長帯域の中心波長の相対的な波長配置関係が、上記光波長多重信号の各波長の相対的な波長配置関係と等しくなるように、上記分波手段の分波特性を波長方向にシフトさせるように分波特性制御手段構成する。

【0007】

【発明の実施の形態】

<第1の実施の形態>:図1は本発明による光波長多重信号受信装置の第1の実施の形態の基本的構成を示すブロック図である。

【0008】波長が異なる複数の光信号 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ 及び $\lambda_4$ （ただし $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3 < \lambda_4$ ）を多重した光波長多重信号は、光ファイバ1を介して分波手段2に入力される。光波長多重信号 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ 及び $\lambda_4$ は分波手段2によって複数の波長帯域毎に分波され、それぞれ複数の光ファイバ5-1、5-2、5-3及び5-4に出力される。分波出力された各光信号 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ 及び $\lambda_4$ は、それぞれ複数の光電気変換器3-1、3-2、3-3及び3-4に加えられ、電気信号に変換される。電気変換器3-1、3-2、3-3及び3-4のうち、最短波長の光信号 $\lambda_1$ を受信するための光電気変換器3-1及び最長波長の光信号 $\lambda_4$ を受信するための光電気変換器3-4からの2つの出力電気信号は分波特性制御手段4に加えられる。分波特性制御手段4は上記2つの出力電気信号によって、分波手段2の分波特性を波長方向にシフトさせる。光波長多重信号 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ 及び $\lambda_4$ のうち最短波長の光信号 $\lambda_1$ と最長波長の光信号 $\lambda_4$ の2信号が所定の光電気変換器3-1、3-4に入力されるように、かつ、分波手段2から出力される各波長帯域の中心波長の相対的な波長配置関係が、上記光波長多重信号の各波長の相対的な波長配置関係と等しくなるように、分波手段2の分波特性を分波特性制御手段4によって制御するように構成されている。

【0009】なお、図には示されていないが、複数の光電気変換器3-1、3-2、3-3及び3-4のそれぞれの出力は、当然のことながら、復調のための信号処理回路に加えられる。このことは、他の実施形態について

も同様である。

【0010】第1の実施の形態によれば、分波手段2から出力される各波長帯域の中心波長の相対的な波長配置関係は、常に光波長多重信号の各波長の相対的な波長配置関係と等しくなるように調整されている。すなわち、分波手段2から出力される各波長帯域の中心波長を短波側よりそれぞれ、 $\lambda_a$ 、 $\lambda_b$ 、 $\lambda_c$ 、 $\lambda_d$ とし、また波長間隔 $\Delta\lambda_{xy}$ を $\Delta\lambda_{xy} = \lambda_y - \lambda_x$ で定義すると、 $\lambda_{ab} = \lambda_1$ 、 $\lambda_{bc} = \lambda_{23}$ 、かつ、 $\lambda_{cd} = \lambda_{34}$ の関係が満たされている。

【0011】この場合、最短波長と最長波長の光信号 $\lambda_1$ 、 $\lambda_4$ がそれぞれ所定の光電気変換手段3-1、3-4に入力されれば、 $\lambda_a = \lambda_1$ かつ $\lambda_d = \lambda_4$ の関係が成り立つが、光波長多重信号の各波長間隔 $\Delta\lambda_{12}$ 、 $\Delta\lambda_{23}$ 、 $\Delta\lambda_{34}$ と分波手段2の各出力波長帯域の間隔 $\Delta\lambda_{ab}$ 、 $\Delta\lambda_{bc}$ 、 $\Delta\lambda_{cd}$ はそれぞれ等しいので、 $\lambda_b = \lambda_2$ 、かつ、 $\lambda_c = \lambda_3$ の関係も成立し光信号 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ も自動的に所定の光電気変換器3-2、3-3に入力される。

【0012】従って、受信装置立ち上げの際には、最短波長と最長波長の光信号 $\lambda_1$ 、 $\lambda_4$ がそれぞれ所定の光電気変換器3-1、3-4に入力するように分波手段2の分波特性を制御することにより、分波手段の分波特性は適切に設定される。一旦、分波手段2の分波特性が適切に設定されれば、その後は1波長だけでも所定の光電気変換器に入力されていれば、 $\lambda_{ab} = \lambda_{12}$ 、かつ $\lambda_{bc} = \lambda_{23}$ 、かつ $\lambda_{cd} = \lambda_{34}$ の関係が満たされている限り、全光信号 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ 、 $\lambda_4$ が所定の光電気変換手段3-1、3-2、3-3、3-4に入力され続ける。従って、受信装置で受信中は、最短波長 $\lambda_1$ （あるいは最長波長 $\lambda_4$ ）の光信号が所定の光電気変換器3-1あるいは3-4に入力するように分波手段2の分波特性を制御することによって、分波手段2の適切な分波特性が保持される。

【0013】<第2の実施の形態>:図2は本発明による光波長多重信号受信装置の第2の実施の形態の基本的構成を示すブロック図である。波長が異なる複数の光信号 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ 及び $\lambda_4$ を多重した光波長多重信号は、光ファイバ1を介して分波手段2に入力される。光波長多重信号 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ 及び $\lambda_4$ は、分波手段2によって複数の波長帯域毎に分波され、それぞれ複数の光ファイバ5-1、5-2、5-3及び5-4に出力される。分波出力された各光信号 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ 及び $\lambda_4$ はそれぞれ複数の光電気変換器3-1、3-2、3-3及び3-4に加えられ、電気信号に変換される。分波特性制御手段4は光電気変換器3-1、3-2、3-3及び3-4からの出力電気信号を入力とし、分波手段2の分波特性を波長方向にシフトさせるように構成される。すなわち、分波特性制御手段4は分波された光波長多重信号 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ 及び $\lambda_4$ がそれぞれ所定の光電気変換器3-1、3-2、3-3及び3-4に入力されるように、分波手段2の分波特性を制御する。

【0014】第2の実施の形態によれば、各光信号 $\lambda$  1、 $\lambda$  2、 $\lambda$  3及び $\lambda$  4の各光電気変換器3-1、3-2、3-3及び3-4への入力状態をフィードバックさせて分波手段2の分波特性を変化させるので、常に各光信号 $\lambda$  1、 $\lambda$  2、 $\lambda$  3及び $\lambda$  4は所定の光電気変換器3-1、3-2、3-3及び3-4に入力される。従って、分波手段2の分波特性の初期設定値が適切でなかったり、受信装置の受信動作中に分波手段2の分波特性が変化した場合においても、分波手段の分波特性を自動的に補正して良好な受信特性を得ることができる。

【0015】<第3の実施の形態>図4は本発明による光波長多重信号受信装置の第3の実施の形態の構成を示すブロック図である。4波長 $\lambda$  1、 $\lambda$  2、 $\lambda$  3及び $\lambda$  4（ただし $\lambda$  1< $\lambda$  2< $\lambda$  3< $\lambda$  4）の光信号を等しい波長間隔 $\Delta\lambda$ で多重した光波長多重信号は、光ファイバ11によって入力ポート15を介して分波器12に入力される。以下に詳細に説明するように、分波器12では、光波長多重信号は各波長 $\lambda$  1、 $\lambda$  2、 $\lambda$  3及び $\lambda$  4毎に分波され、それぞれ光電気変換器を構成するフォトダイオード13-1、13-2、13-3及び13-4に加えられる。

【0016】分波器12は回折格子型の分波器であり、入力ポート15から入力された光波長多重信号は光学レンズ16を経て、回折格子板17によって波長に応じた反射角で反射され、再び光学レンズ16を経て、短波長 $\lambda$  1側の出力帯域より順に、出力ポート19-1、19-2、19-3及び19-4から出力される。隣接する出力ポート（例えば、19-1と19-2）から出力される各波長帯域の中心波長の間隔は全て等間隔 $\Delta\lambda$ となるように設計されており、かつ、回折格子板17の角度 $\theta$ を回転駆動装置18で変動させることによって各波長帯域を一様に短波長方向あるいは長波長方向にシフトするように構成されている。従って、出力ポート19-1から出力される波長帯域の中心波長を $\lambda_0$ とすると、出力ポート19-2、19-3及び19-4から出力される波長帯域の中心波長はそれぞれ $\lambda_0+\Delta\lambda$ 、 $\lambda_0+2\Delta\lambda$ 及び $\lambda_0+3\Delta\lambda$ となる。

【0017】フォトダイオード13-1、13-2、13-3及び13-4のうち最短波長の光信号 $\lambda$  1を受信するためのフォトダイオード13-1と最長波長の光信号 $\lambda$  4を受信するためのフォトダイオード13-4から出力される2つのモニタ信号は分波特性制御回路14に入力される。分波特性制御回路14はフォトダイオード13-1及び13-4からのモニタ信号に応じて分波器12内の回折格子板17の角度 $\theta$ を制御する。

【0018】図4の受信装置において、受信装置立ち上げ時には分波特性制御回路14を以下のアルゴリズムで動作させ、分波器12の分波特性の初期調整を行う。まず、フォトダイオード13-1及び13-4の少なくとも一方に光信号が入力するように、回折格子板17の角度（ $\theta$ ）を任意に変動させる。フォトダイオード13-

1に光信号 $\lambda$  1が入力した場合、フォトダイオード13-4には波長が $\lambda_1+3\Delta\lambda$ である光信号、つまり光信号 $\lambda$  4が入力する。従って、フォトダイオード13-1及び13-4の双方に光信号が入力しているが、この時フォトダイオード13-2及び13-3にはそれぞれ波長が（ $\lambda_1+\Delta\lambda$ ）及び（ $\lambda_1+2\Delta\lambda$ ）となる光信号、つまり光信号 $\lambda$  2及び $\lambda$  3がそれぞれ入力する。従ってフォトダイオード13-1及び13-4の双方に光信号が入力した場合、分波器12の分波特性は適切なものとなる。

【0019】フォトダイオード13-1のみに光信号が入力する場合、その光信号は $\lambda$  2か $\lambda$  3か $\lambda$  4のいずれかであるので、分波特性が短波長側にシフトする方向に回折格子板17を回転し、次の別の光信号をフォトダイオード13-1に入力させる。逆にフォトダイオード13-4のみに光信号が入力する場合、その光信号は $\lambda$  1か $\lambda$  2か $\lambda$  3のいずれかであるので、分波特性が長波長側にシフトする方向に回折格子板17を回転させる。上述の行程をフォトダイオード13-1及び13-4の双方に光信号が入力するまで繰り返すことにより、分波器12の分波特性は適切なものとなる。上記のアルゴリズムによって分波器12の分波特性を制御することによって、各光信号 $\lambda$  1、 $\lambda$  2、 $\lambda$  3、 $\lambda$  4は、それぞれ所定のフォトダイオード13-1、13-2、13-3及び13-4に入力され、受信装置立ち上げ時の初期調整は終了する。

【0020】また、受信装置が一旦立ち上がってしまえば、以降の受信装置運用時には任意の1波長の光信号が所定のフォトダイオード13に入力され続けるように分波器12の分波特性を維持し続けることにより、残りの光信号も所定のフォトダイオード13に入力され続ける。よって、受信装置運用時にはフォトダイオード13-1あるいはフォトダイオード13-4のいずれか一方に所定の光信号 $\lambda$  1あるいは $\lambda$  4が入力され続けるように分波装置12の分波特性を維持すればよい。

【0021】<第4の実施の形態>図5は本発明による光波長多重信号受信装置の第4の実施の形態の構成を示すブロック図である。本実施例は分波手段を多電極マツハツエンダ干渉計からなる分波素子で構成したものである。図5において図4と同一機能部分には同一番号を付して詳細な説明を省く。本実施例では、各電極20-1、20-2、20-3へ加える制御信号を可変することによって、各出力ポート19-1、19-2、19-3及び19-4から出力される波長帯域を調整するが、各出力ポート19-1、19-2、19-3及び19-4から出力される波長帯域間の波長間隔を常に $\Delta\lambda$ を維持する条件のもとで図4におけるアルゴリズムを適用することによって各光信号をそれぞれ所定のフォトダイオードに入力させることができる。つまり、各出力ポート19-1、19-2、19-3、19-4から出力される波長帯域の中心波長がそれぞれ（ $\lambda_0$ 、 $\lambda_0+\Delta\lambda$ 、

$\lambda_0 + 2\Delta\lambda$ 、 $\lambda_0 + 3\Delta\lambda$ ) の関係を満たすような制御条件の上で、出力ポート 19-1 及び出力ポート 19-4 からの信号を監視して分波器 2 を調整することによって分波器 12 を適切に調整する。

【0022】<第 5 の実施の形態> 図 6 は本発明による光波長多重信号受信装置の第 5 の実施の形態の構成を示すブロック図である。本実施の形態は原理的には図 2 に示した光波長多重信号受信装置と同じである。図に示すように全フォトダイオード 13-1、13-2、13-3 及び 13-4 の出力の一部をモニタして分波器 12 を制御するように構成したものである。この場合、調整の方法には、各光信号  $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$  及び  $\lambda_4$  を区別するための識別情報を信号上に付加し、各フォトダイオード 13-1、13-2、13-3 及び 13-4 を一括モニタして各電極 20-1、20-2、20-3 へ加える制御信号を可変して分波器 12 の分波特性の調整を行う方法と、光信号を順次個別に送信し、対応する光電極、例えば信号  $\lambda_1$  に対して 19-1 と 19-2 へ加える制御信号を可変して分波器 12 の分波特性の調整を順次行う方法とがある。

【0023】<第 6 の実施の形態> 図 7 は本発明による光波長多重信号受信装置の第 6 の実施の形態の構成を示すブロック図である。本実施の形態は原理的には図 1 に示した光波長多重信号受信装置と同じである。本実施の形態は、全光信号を一括して分波する構成ではなく、分波手段 2 を図 7 のように、光波長多重信号を一旦光カプラ 21 で分配し、分配後にそれぞれ光フィルタ 22-1、22-2、22-3 及び 22-4 を用いて各光信号を選択して取り出す構成とした。この場合には各光フィルタ 22-1、22-2、22-3 及び 22-4 から出力される波長帯域の中心波長がそれぞれ ( $\lambda_0$ 、 $\lambda_0 + \Delta\lambda$ 、 $\lambda_0 + 2\Delta\lambda$ 、 $\lambda_0 + 3\Delta\lambda$ ) の関係を満たすような制御条件で、光フィルタ 22-1 と光フィルタ 22-4 からの出力信号を監視して分波器を調整することによって分波器を適切に調整することができる。

【0024】<第 7 の実施の形態> 図 8 は本発明による光波長多重信号受信装置の第 7 の実施の形態の構成を示す図である。本実施の形態は原理的には図 2 に示した光波長多重信号受信装置と同じである。図 8 のように全フォトダイオード 13-1、13-2、13-3 及び 13-4 をモニタし、各光フィルタ 22-1、22-2、22-3 及び 22-4 を個別に制御して分波器の調整をするものである。

【0025】上述の実施例では説明を簡略化するために光波長多重信号として等波長間隔で 4 多重された信号の例について説明したが、本発明は上記実施例に限定されるのではなく、2 以上の任意の複数の多重数の光波長多重信号において適用可能であり、また、第 1 及び第 2 の実施形態で述べたように、多重信号間の波長間隔が不等間隔であっても実施可能である。さらに、動作温度によ

って分波特性が波長方向にシフトするような分波素子においても動作温度を制御することによって本発明を実施することが可能である。

【0026】

【発明の効果】以上に説明したように本発明によれば、分波手段の分波特性の初期設定値が適切でなかったり、受信装置運用中に分波手段の分波特性が変化した場合においても、分波手段の分波特性を自動的に補正して良好な受信特性を得られる光波長多重信号の受信装置を提供することが可能となり、光波長多重信号の受信装置の高信頼化に非常に有効である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による光波長多重信号受信装置の第 1 の実施の形態の基本的構成を示すブロック図

【図 2】本発明による光波長多重信号受信装置の第 2 の実施の形態の基本的構成を示すブロック図

【図 3】従来の光波長多重信号受信装置の構成を示すブロック図

【図 4】本発明による光波長多重信号受信装置の第 3 の実施の形態の構成を示すブロック図

【図 5】本発明による光波長多重信号受信装置の第 4 の実施の形態の構成を示すブロック図

【図 6】本発明による光波長多重信号受信装置の第 5 の実施の形態の構成を示すブロック図

【図 7】本発明による光波長多重信号受信装置の第 6 の実施の形態の構成を示すブロック図

【図 8】本発明による光波長多重信号受信装置の第 7 の実施の形態の構成を示すブロック図

【符号の説明】

1：光ファイバ

2：分波手段

3-1, 3-2, 3-3, 3-4：光電気変換手段

4：分波手段の分波特性の制御手段

11：光ファイバ

12：分波器

13-1, 13-2, 13-3, 13-4：フォトダイオード

14：分波器の分波特性の制御手段

15：分波器の入力ポート

16：レンズ

17：回折格子板

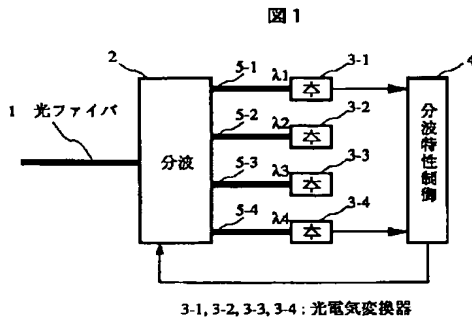
19-1, 19-2, 19-3, 19-4：分波器の出力ポート

20-1, 20-2, 20-3：マッハツエンダ干渉系の電極

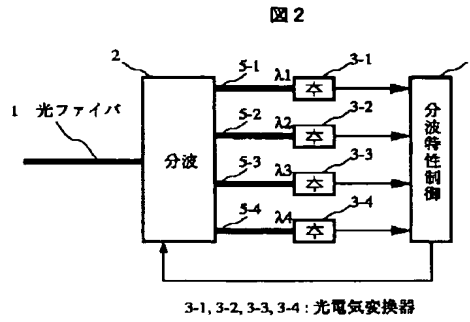
21：光カプラ

22-1, 22-2, 22-3, 22-4：光フィルタ

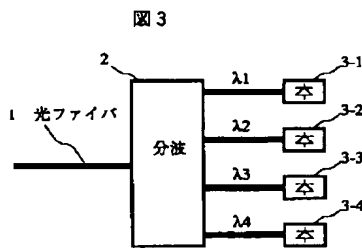
【図1】



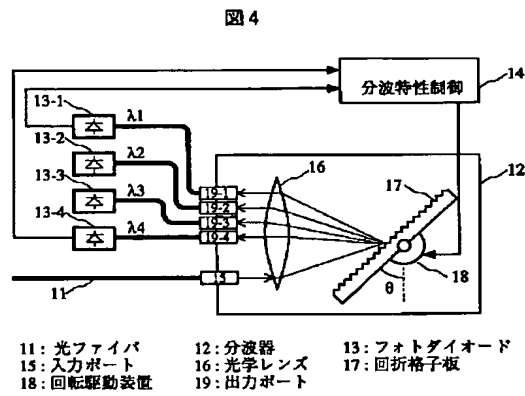
【図2】



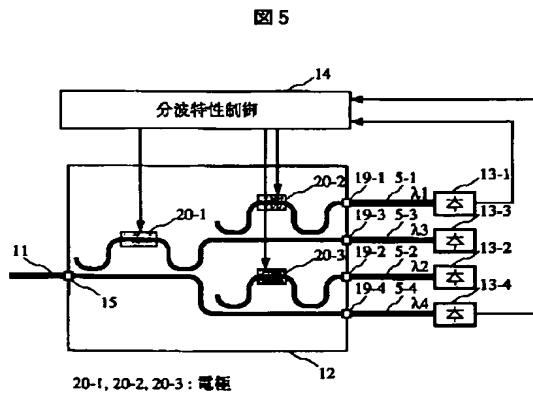
【図3】



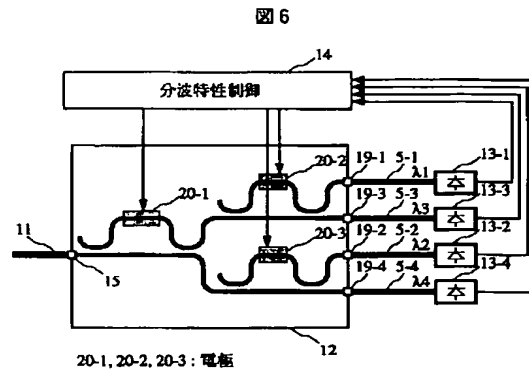
【図4】



【図5】

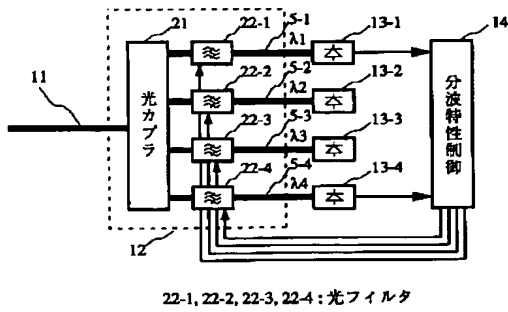


【図6】



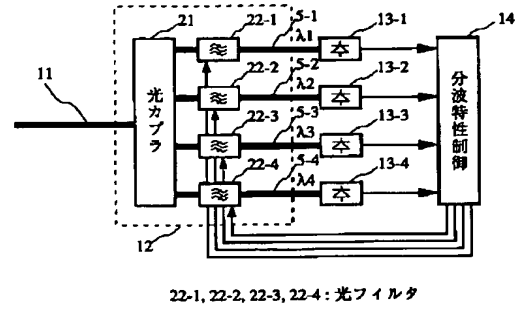
【図7】

図7



【図8】

図8



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 B 10/14

10/04

10/06